

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-039105

(43)Date of publication of application : 07.03.1983

(51)Int.Cl.

H03H 3/10
H03H 9/145

(21)Application number : 56-137396

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1981

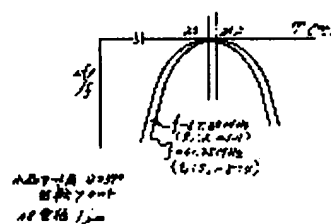
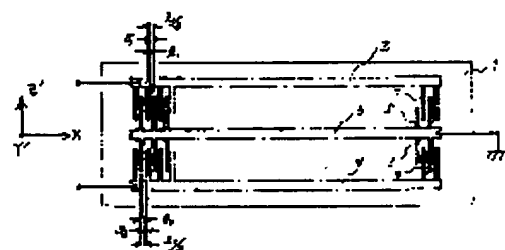
(72)Inventor : MORITA TAKAO
TANAKA MASAKI
ONO KAZUO

(54) COMPENSATING METHOD FOR FREQUENCY-TEMPERATURE CHARACTERISTIC OF SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To make frequency-temperature characteristics coincident with one another among plural resonance frequencies, by setting the ratio of the width of electrode fingers to the width of no-electrode parts between electrodes to a desired value.

CONSTITUTION: Three bus bar electrodes 2, 3, and 4 are provided in the X-axial direction on the main surface of an ST cut quartz substrate 1, and the center bus bar electrode 3 is used as a common electrode for both resonators to excite two kinds of resonance frequency. When resonance frequencies, surface wave wavelengths, widths of electrode fingers, and widths of no-electrode parts of respective resonators and the thickness of electrode films are denoted as f_1 and f_2 , λ_1 and λ_2 , l_1 and l_2 , s_1 and s_2 , and (h) respectively, both resonators show the same peak temperature on condition that $l_2/l_1 = (\lambda_2/\lambda_1)^2 = (f_1/f_2)^2$ is true. Consequently, the frequency f_1 of the resonator as a reference is determined, and the quartz cut angle and the electrode finger width l_1 are so determined that the peak temperature of frequency-temperature characteristics becomes a prescribed value, and thus, the electrode finger width l_2 of the resonator having the frequency f_2 is obtained automatically.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-39105

⑬ Int. Cl.³
H 03 H 3/10
9/145

識別記号

庁内整理番号
7232-5 J
7232-5 J

⑭ 公開 昭和58年(1983)3月7日

発明の数 1
審査請求 有

(全 4 頁)

⑮ 弾性表面波共振器の周波数-温度特性補償方法

神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内

⑯ 特 願 昭56-137396

⑰ 出 願 昭56(1981)8月31日

⑱ 発 明 者 森田孝夫

神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内

⑲ 発 明 者 田中昌喜

⑳ 発 明 者 小野和男

神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内

㉑ 出 願 人 東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波共振器の周波数-温度特性補償方法

2. 特許請求の範囲

同一水晶基板上に、多対のインタディジタル・トランスジューサ電極を複数個設け、複数の異なる周波数を共振させ得る弾性表面波共振器に於いて、一つの共振周波数を f_1 、他のいずれかの共振周波数を f_n とし、該周波数に対応する前記インタディジタル・トランスジューサ電極の電極指幅を夫々 δ_1, δ_n とするとき、

$$\frac{\delta_n}{\delta_1} = \left(\frac{f_1}{f_n} \right)^2$$

なる関係を満足するよう、前記電極の電極指幅を設定することによって、前記複数の共振器の電極指幅による質量負荷効果の影響を等しくして各々の周波数-温度特性を一致せしめることを特徴とする弾性表面波共振器の周波数-温度特性補償方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波共振器の周波数-温度特性の補償方法に関する。

周知の如く水晶基板上に多対のインタディジタル・トランスジューサ電極を設け、弾性表面波共振器を構成した場合、その周波数-温度特性は基本的に水晶基板のカット・アングルによって決まるが、同時にその共振器の共振周波数（これはインタディジタル・トランスジューサ電極のピッチにより定まる）及び電極指幅によっても変化する。

従って、水晶基板を用いた共振器を設計する場合、インタディジタル・トランスジューサ電極のピッチ及び電極指幅を考慮して前記水晶基板のカット・アングルを決定する必要がある。

特に同一の水晶基板上に同一厚みの電極を以て異なった複数の共振器を設ける場合、夫々の周波数毎に異なる周波数-温度特性を呈し、これを補償することは事実上不可能であった。

本発明は従来の共振器、特に多対のインタ

インタデジタル・トランスジューサ電極を備えた弾性表面波共振器に於ける上記の如き欠点を解決する為になされたものであって、圧電基板上に設けるインタデジタル・トランスジューサ電極による質量付加効果が共振周波数に無関係に最良の周波数-温度特性となるよう、前記電極の電極指幅と電極間の無電極部幅との比を選択することを特徴とする弾性表面波共振器の周波数-温度特性の補償方法を提供することを目的とする。

以下、本発明を実施例及びその実験結果に基づいて詳細に説明する。

例を最も周波数-温度特性の優れたST-カット系水晶基板を用いた弾性表面波共振器にとるならば、この共振器は第1図に示す如き構成となる。

即ち、一枚の水晶基板上で2種類の共振周波数を共振し、必要に応じていずれかを選択する形式の共振器を考える場合、STカット系の水晶基板1の主表面上のX軸方向に3本のバスバ

ー電極2、3及び4を設け、中央のバスバー電極3を両共振器の共通電極とする。

前記中央バスバー電極3の両側及び該電極3を挟む前記両バスバー電極2、4の内側より夫々多数のインタデジタル電極指5, 5, ……、6, 6, ……及び7, 7, ……、8, 8, ……を相互に交叉する如く延長して所謂正規型のインタデジタル・トランスジューサ電極を構成する。

該電極の製造法は周知の如く基板1上に蒸着した金属膜をフォトリソグラフィング等によって所定のパターンに削り取ることによればよい。

前記インタデジタル・トランスジューサ電極の電極指5又は7の幅を δ_1 、前記電極指5及び7の間の無電極部^指の幅を δ_2 としこの電極に印加された電気エネルギーによって励起される弾性表面波の波長を λ とすると、 $\delta_1 + \delta_2 = \lambda/2$ となるように設計する必要があることはいうまでもなく、製造の容易性の面から $\delta_1 = \delta_2$ とするのが一般的である。

次に、上述の如き弾性表面波共振器の周波数

-温度特性について述べる。共振器の温度特性は、水晶のカット角度で第一義的に決定され、一般にはSTカットと呼ばれている38°回転Yカット板を用いる。その温度特性は、常温付近は零温度係数をもつ2次曲線である。更に第二義的に温度特性を決定する要因は、前記電極の厚さ、及び電極幅で、電極を厚くしたり電極幅を広くすることは電極の質量付加効果を受けて、頂点温度が低温側にずれる。

このことは周波数が高い程顕著である。それ故、一枚の基板上に複数の共振器を設けると、周波数の低い共振器と高い共振器では、その温度特性が異なることになる。

即ち、低い周波数の共振器の頂点温度は高温側に、高いものは低温側にずれて、両共振器の温度特性は一致しないことになる。このずれは、周波数差が大きくなる程大きくなる。その実例について述べると、2つの周波数61.25MHz及び67.25MHzの共振器を第1図の如くSTカット水晶基板上に作る場合を想定すると、各々

の共振器の周波数-温度特性は2次曲線を示すが、一方の周波数に対して2次曲線の頂点温度を所望の頂点温度に合わせて最良の周波数-温度特性を得るよう基板水晶のカット角度を選ぶならば、他の周波数の共振器は周波数-温度特性における頂点温度が、最良の点から4〜6℃程ずれてしまう。そこでこの問題についての改善策を検討するに、本共振器の周波数-温度特性はその表面に付着する電極の質量付加効果に依存することは周知であるから、両共振器の電極膜厚を違えれば良いことがわかる。しかしながら斯る方法は電極蒸着を困難にし、製造が複雑となる。

そこで本発明は質量付加効果を、両周波数に対応する電極に関して同等となるようインタデジタル・トランスジューサ電極の電極指幅と無電極部幅との比を変えることにより両周波数に対する周波数-温度特性を一致せんとするものである。

即ち、同一基板上に設けた二つの共振器の共

振周波数、表面波々長、電極指幅並びに無電極部幅を夫々 f_1 及び f_2 、 λ_1 及び λ_2 、 δ_1 及び δ_2 並びに s_1 及び s_2 とし電極膜厚を両者等しく h とすれば、両共振器が同一の頂点温度を示す条件は電極材料が基板全面に均一に付着したと仮定した場合、この厚さを表面波々長で規準化した値が等しいことであると考えられるから、

$$\frac{\delta_1}{\delta_1 + s_1} \cdot \frac{h}{\lambda_1} = \frac{\delta_2}{\delta_2 + s_2} \cdot \frac{h}{\lambda_2} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{ここで } \delta_1 + s_1 &= \lambda_1/2 \\ \delta_2 + s_2 &= \lambda_2/2 \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

又、表面波伝搬速度を v とすれば

$$f_1 \cdot \lambda_1 = f_2 \cdot \lambda_2 = v \quad \dots\dots\dots(3)$$

上記(1)、(2)及び(3)式より

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^2 = \left(\frac{f_1}{f_2} \right)^2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

を得る。

従って基準となる共振器の周波数 f_1 を決め、周波数-温度特性の頂点温度を例えば常温2

点温度は約5℃高温側にずれる。(第2図参照)。そこで本発明に係る補償方法を適用すべく $f_1 = 6.725 \text{ MHz}$ 、 $f_2 = 6.125 \text{ MHz}$ とすれば(4)式に代入すると、

$$\delta_2 = \delta_1 \left(\frac{6.725}{6.125} \right)^2 = 1.206 \delta_1$$

又、STカット水晶基板主表面に於ける弾性表面波伝搬速度は3130m/sであるから $\lambda_1 = 4.6543 \mu\text{m}$ 、従って $\delta_1 + s_1 = \lambda_1/4 = 1.1.635 \mu\text{m}$ 、故に $\delta_2 = 1.4033 \mu\text{m}$ となる。

一方、 $\lambda_2 = 5.1102 \mu\text{m}$ であるから $s_2 = \frac{\lambda_2}{2} - \delta_2 = 1.518 \mu\text{m}$ 、

従って $\delta_2 : s_2 = 1.4033 : 1.518 \approx 5 : 4$ となるように設計する。

斯くの如く設計された共振器の周波数-温度特性は第3図に示す如く6.725、6.125MHz双方共振器25℃の頂点温度を有するようになる。

本発明は上述の如く構成するので単一圧電基板上で多数の異なる周波数を選択的に共振させる弾性表面波共振器に於いていずれの共振器

5℃となるように水晶のカット・アングル及び電極指幅 δ_1 を決定すると周波数 f_2 の共振器の電極指幅 δ_2 は自動的に求めることができる。

又、上記の如き本発明に係る温度特性補償方法は2個の周波数のみならず多数個の周波数を共振する共振器に適用しうることは自明であり、この場合には基準となる共振器の電極指幅 δ_1 に対する第 n 番目の共振器の電極指幅 δ_n を

$$\frac{\delta_n}{\delta_1} = \left(\frac{f_1}{f_n} \right)^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

となるよう設定すれば周波数-温度特性を全て一致させることができる。

最後に本発明に係る方法を6.125及び6.725MHzの二周波共振器に適用した場合の実験結果について説明する。

先ず前記両周波数に対応する共振器を共に電極指幅と無電極部幅との比、 $\delta : s = 1 : 1$ とした場合、6.725MHzの共振器の頂点温度を25℃に合わせると6.125MHzの共振器の頂

点温度は約5℃高温側にずれる。(第2図参照)。従って本発明に係る補償方法を適用すべく $f_1 = 6.725 \text{ MHz}$ 、 $f_2 = 6.125 \text{ MHz}$ とすれば(4)式に代入すると、 $\delta_2 = \delta_1 \left(\frac{6.725}{6.125} \right)^2 = 1.206 \delta_1$

又、STカット水晶基板主表面に於ける弾性表面波伝搬速度は3130m/sであるから $\lambda_1 = 4.6543 \mu\text{m}$ 、従って $\delta_1 + s_1 = \lambda_1/4 = 1.1.635 \mu\text{m}$ 、故に $\delta_2 = 1.4033 \mu\text{m}$ となる。

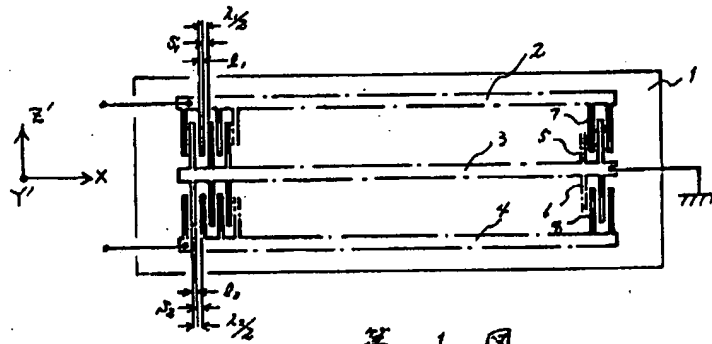
4. 図面の簡単な説明

第1図は2周波共振可能な弾性表面波共振器の構成を示す図、第2図は第1図に示す共振器に於いて電極指幅 δ 及び無電極部幅 s の比が両共振器共1:1の場合の周波数-温度特性の差を示す図、第3図は第1図の共振器に本発明を適用した場合の実験結果を示す図である。

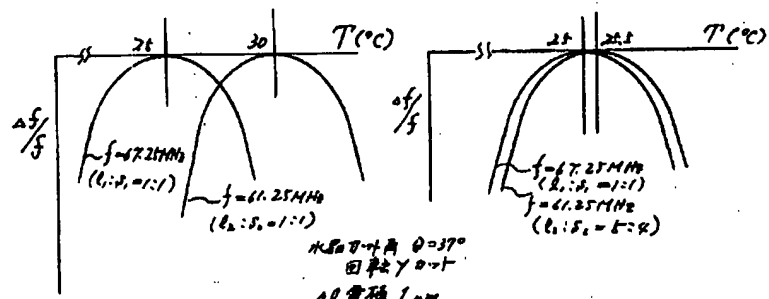
1は圧電基板、5、6、7及び8はインタディジタル・トランスジューサ電極、 δ_1 、 δ_2 は電極指幅、 s_1 、 s_2 は無電極部幅、 λ_1 、 λ_2 は夫々

両共振器によって励起される弾性表面波の長を示す。

特許出願人 東洋通信機株式会社



第 1 図



第 2 図

第 3 図